

# Körperbau und Bewegung

Schick und  
gesund?



Kann man richtig  
oder falsch  
trainieren?



Warum können  
Menschen so  
schwere Lasten  
tragen?



# Das Skelett gibt dem Körper Halt

1. **Untersuche dein Skelett mithilfe des Notizzettels.**

### Forschungsaufträge am Skelett

- Gesamtzahl der Knochen des menschlichen Skeletts: 153, 211 oder 317?
- Länge der größten und der besonders kleinen Knochen bestimmen. Hinweis: Der mit nur 2,7 mm kleinste Knochen des Skeletts befindet sich im Mittelohr.
- Anzahl der Knochen, aus denen die Hand besteht, bestimmen. Beweglichkeit des Handgelenks und der Finger feststellen.
- Unterschiede zwischen Röhrenknochen und Plattenknochen bestimmen. Beispiele für beide Typen finden.
- Hohlräume des Skeletts nennen und die in ihnen geschützt liegenden Organe aufzählen.



Eiffelturm (Paris), 324 m hoch

4. **a) Betrachte die Bauweise des Eiffelturms und vergleiche sie mit der Abbildung des Oberschenkelknochens auf der nächsten Seite.**  
**b) Welche Aufgabe erfüllen die Knochenbälkchen im Oberschenkelknochen und welche Aufgabe die Metallstreben im Eiffelturm? Notiere deine Ergebnisse.**

5. **Besorge dir den Knochen eines Hähnchenbeins.**

- Säubere den Knochen mit Wasser von Fleisch und Fettresten.
- Lege den Knochen in ein Gefäß und gieße so viel Essig hinein, dass der Knochen vollständig bedeckt ist. Essigessenz nicht trinken! Verätzungsfahr! Dämpfe nicht direkt einatmen! Bedecke das Ganze dann mit einem Deckel.
- Entnimm den Knochen nach drei bis vier Tagen, säubere ihn unter Wasser und versuche, ihn zu verbiegen.

**TIPP**  
Essig löst Kalk auf.



**a) Was fällt dir auf?**  
**b) Erkläre deine Beobachtung.**

2. **a) Vergleiche Arm- und Beinskelett miteinander und nenne Gemeinsamkeiten im Aufbau. Stelle dazu die einander entsprechenden Knochen in einer Tabelle gegenüber.**

| Armskelett | Beinskelett  |
|------------|--------------|
| Oberarm    | Oberschenkel |
| Elle       |              |

**b) Begründe, warum die Knochen des Beinskeletts viel kräftiger als die des Armskeletts sind.**

3. **a) Baue aus den abgebildeten Materialien ein einfaches Modell für Röhrenknochen.**  
**b) Teste mithilfe von Büchern oder anderen Gewichten, aus welchen Richtungen Röhrenknochen besonders gut belastet werden können.**



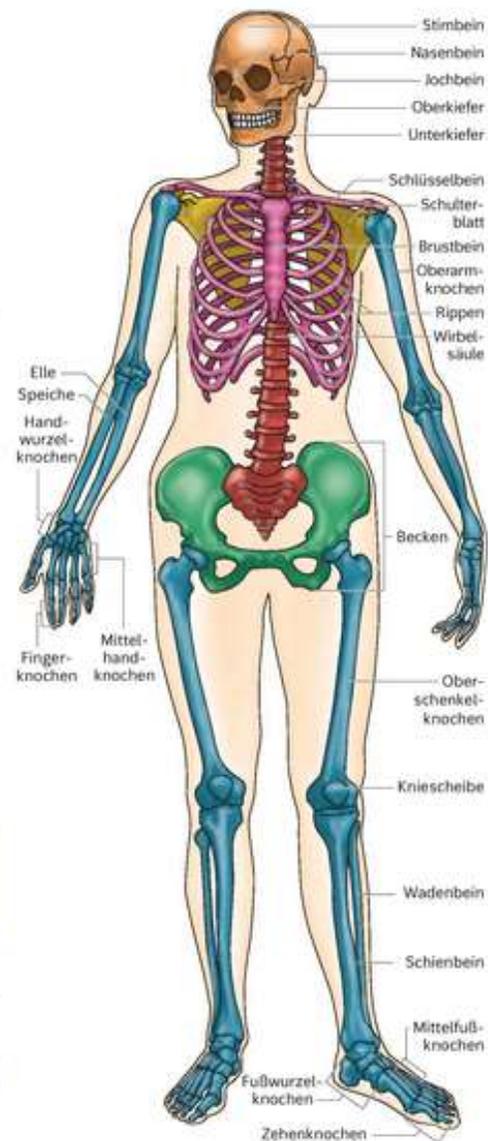
Erwachsene Menschen haben ungefähr 210 Knochen. Man fasst die Knochen nach ihrer Lage und Funktion zu Knochengruppen zusammen, die du an den unterschiedlichen Farben auf der Abbildung erkennen kannst.

**Das Skelett stützt den Körper**  
 Die Gesamtheit der Knochen nennt man Skelett oder Knochengüst. Wie ein Gerüst sich selbst trägt, so stützt das Skelett den gesamten Körper. Das **Armskelett** ermöglicht die Ausübung sehr vieler Tätigkeiten. Es ist über den **Schultergürtel** an der Wirbelsäule befestigt. Das **Beinskelett** trägt das Körpergewicht. Über den **Beckengürtel** ist es mit der Wirbelsäule beweglich verbunden.

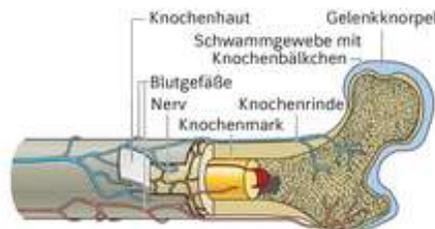
**Das Skelett schützt den Körper**  
 Kleine Stöße und Verletzungen lassen sich im Alltag nicht vermeiden. Vor größeren Verletzungen ist man durch das Skelett aber gut geschützt. Der **Schädel** umgibt das Gehirn wie ein Schutzhelm und verhindert so Verletzungen. Ähnlich schützt der **Brustkorb** das Herz und die empfindliche Lunge.

**Knochen sind stabil**  
 Röhrenknochen sind innen markhaltig. Kalkverbindungen in den Knochen sorgen für deren Festigkeit, Knorpelanteile machen sie dennoch elastisch. Durch dieses Zusammenspiel bleiben Knochen biegsam und halten dennoch großen Belastungen stand.

Du kannst die wichtigsten Knochen des menschlichen Skeletts aufzählen und den jeweiligen Knochengruppen zuordnen. Du kannst die Aufgaben des Skeletts beschreiben.



2 Skelett des Menschen:  
 ■ Schädel, ■ Wirbelsäule, ■ Brustkorb, ■ Schultergürtel, ■ Beckengürtel, ■ Arm- und Beinskelett



1 Aufbau des Oberschenkelknochens

# Die Wirbelsäule – Hauptstütze des Skeletts

- 1.
- a) Beuge deinen Rumpf nach vorne, nach hinten und zu beiden Seiten. Beschreibe, in welchen Abschnitten der Wirbelsäule welche Bewegungen möglich sind. Wo ist die Beweglichkeit am größten?
- b) ertaste die Wirbelsäule am Rücken deines Partners. Nenne die Teile der Wirbelknochen in Abbildung 1C, die du fühlen kannst.

- 2.
- a) Miss deine Körperhöhe morgens nach dem Aufstehen und abends vor dem Schlafengehen möglichst genau. Notiere diese Ergebnisse.
- b) Vergleiche die Messwerte und begründe das Ergebnis.

- 3.
- Nenne die Bereiche der Wirbelsäule, an denen Schäden durch falsches Sitzen auftreten können. Vergleiche dazu die Abbildung links mit Abbildung 1B.

- 4.
- a) Berechne die Zeit, die du durchschnittlich an einem Tag sitzend in der Schule verbringst. Rechne diese Zeit auf ein Schuljahr hoch. Ein Schuljahr hat durchschnittlich 182 Schultage.
- b) Wie viel Zeit verbringst du ungefähr während deiner zehnjährigen Schulzeit sitzend in der Schule?

- 5.
- a) Betrachte die linke Abbildung. Die Pfeile zeigen dir, wie du deinen Schulranzen optimal einstellst.
- b) Ordne den Pfeilen folgende Begriffe zu: Abschluss in Schulterhöhe – dicht am Körper – Schultasche senkrecht.
- c) Überprüfe, ob dein Schulranzen richtig eingestellt ist.

## Die Wirbelsäule hält den Körper aufrecht

Als stabile, aber trotzdem bewegliche Stütze durchzieht die Wirbelsäule deinen Körper. Weil sie wie ein „Doppel-S“ gekrümmt ist, kann sie beim Laufen und Springen Stöße abfedern.

Die Wirbelsäule besteht aus übereinander gelagerten Wirbelknochen. Dazwischen liegen elastische **Bandscheiben**, welche Bewegungen ermöglichen. Sie wirken beim Laufen und Springen als Stoßdämpfer. Alle Wirbel werden durch starke Muskeln und Bänder zu einer stabilen und beweglichen Säule verspannt. Zwischen Wirbelkörper und Wirbelbogen befindet sich das Wirbelloch. Übereinander gereiht bilden diese Öffnungen den Wirbelkanal. Hier verläuft gut geschützt das **Rückenmark**, der Hauptnervenstrang. **Dornfortsätze** und **Querfortsätze** an den Wirbelknochen dienen als Ansatz für die Rückenmuskulatur.



1 Wirbelsäule des Menschen: A Gesamtansicht, B Ausschnitt aus der Lendenwirbelsäule, C Lendenwirbel in der Ansicht von oben

Du kannst den Aufbau der Wirbelsäule und ihre Funktion beschreiben.

# Arbeiten mit Modellen

## Modelle machen Kompliziertes einfach

Modelle veranschaulichen die Wirklichkeit und helfen, sie besser zu verstehen. Dabei werden nur bestimmte Eigenschaften und Merkmale des Originals vereinfacht dargestellt. Modelle werden immer dann eingesetzt, wenn komplizierte Sachverhalte besonders anschaulich gezeigt werden sollen.

Mit dem rechts abgebildeten Modell kannst du den **Bau der Wirbelsäule** sehr viel leichter verstehen. Du erkennst sofort, dass sie sich im Wesentlichen aus zwei Bestandteilen zusammensetzt. Dies zeigt folgende Tabelle:

| Wirklichkeit | Modell                   |
|--------------|--------------------------|
| Wirbelkörper | Scheiben aus Wellpappe   |
| Bandscheiben | Scheiben aus Schaumstoff |

Das Modell veranschaulicht aber noch mehr. Mit einem einfachen Versuch kannst du dir die **Funktion der Wirbelsäule** verdeutlichen:

- Drückst du von oben auf das Modell, verformt sich der Schaumstoff. Du erkennst daran, dass die Bandscheiben für die stoßdämpfende Wirkung der Wirbelsäule verantwortlich sind.
- Belastest du das Modell seitlich, dann neigt es sich, was dir die seitliche Beweglichkeit der Wirbelsäule verdeutlicht.

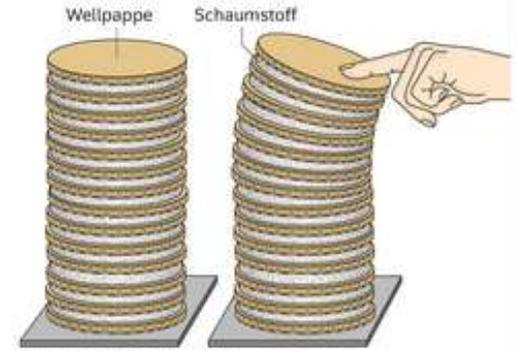
## Modelle zeigen nicht alles!

Auch wenn das Modell den Bau und die Funktion der Wirbelsäule recht gut veranschaulicht, so hat es doch auch seine Grenzen:

- Der unterschiedliche Bau von Hals-, Brust- und Lendenwirbeln wird nicht gezeigt.
- Weder Wirbelkanal noch die Dornfortsätze sind zu erkennen. Das Gleiche gilt für die stabilisierenden Muskeln und Bänder.
- Es ist nicht erkennbar, dass die Wirbel im Brustbereich mit den Rippen verbunden sind.
- Im Bereich der Lendenwirbelsäule ist auch eine Drehbewegung möglich. In unserem Modell wird dies nicht deutlich.

## Bauanleitung:

- Schneide 11 runde Scheiben aus Wellpappe und 10 aus Schaumstoff (0,5 cm dick) heraus. Der Durchmesser sollte etwa 5 cm betragen.
- Verbinde die Teile mit Kunststoffkleber oder Silikon.



1 Einfaches Modell der Wirbelsäule

- 1.
- a) Biege mit zwei 40 cm langen und etwa 2 mm dicken Drahtstücken die unten abgebildeten Wirbelsäulenformen nach. Achte dabei genau auf die unterschiedliche Krümmung. Überprüfe, welches Modell mehr der menschlichen Wirbelsäule ähnelt.
- b) Belastet beide Modelle, zum Beispiel mit einem Murnelsäckchen oder etwas Ähnlichem.



- c) Beschreibe, wie beide Modelle auf die Belastung reagieren. Welche Form ist stärker belastbar?
- d) Vergleiche in einer Tabelle Wirklichkeit und Modell.

METHODE

# Gelenke machen uns beweglich



1. Knochen sind durch Gelenke beweglich miteinander verbunden. Das linke Bild zeigt dir, wie biegsam unser Körper dadurch ist.  
 a) Welche Gelenke sind bei dieser Übung beteiligt?  
 b) Suche an deinem Körper nach diesen Gelenken und überprüfe, in welche Richtungen du sie bewegen kannst.

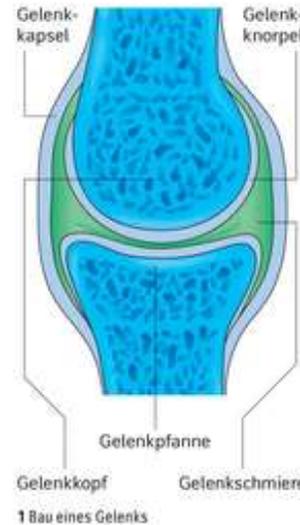
2. a) Betrachte das Skelett aus der Biologie-sammlung.  
 b) Untersuche die Beweglichkeit von Hüft-, Knie-, Ellenbogen- und Handgelenk.  
 c) Erstelle in einer übersichtlichen Tabelle (siehe links) Beispiele für die verschiedenen Gelenktypen. Finde dafür weitere Beispiele.

| Gelenktyp   | Beispiele  |
|-------------|------------|
| Kugelgelenk | Hüfte, ... |

3. Betrachte die drei abgebildeten Gegenstände links, rechts und unten.  
 a) Ordne jeweils einen Gelenktyp zu.  
 b) Wo befinden sich diese Gelenktypen am Skelett?  
 c) Nenne weitere Gelenkformen, zum Beispiel an technischen Geräten, die bei dir zuhause Anwendung finden.



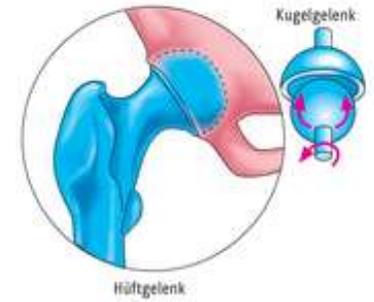
4. a) Mithilfe der abgebildeten Materialien kannst du dir ein Scharniergelenk bauen.  
 • Schneide aus einer der beiden Papprollen einen etwa 3 cm breiten Streifen heraus.  
 • Klebe mit Heiß- oder Zwei-Komponenten-Kleber die Rundhölzer an die „Gelenkenden“.  
 • Schiebe beide „Knochen“ ineinander und überprüfe die Bewegungsmöglichkeiten.  
 b) Überlege, wie du das Modell eines Kugelgelenks bauen kannst. Fertige es an und probiere es aus.



1 Bau eines Gelenks

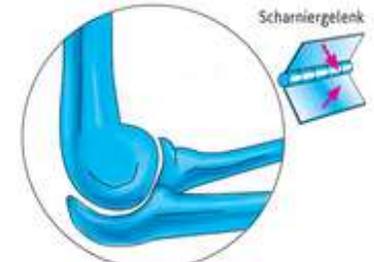
**Aufbau eines Gelenks**  
 Damit du dich bewegen kannst, müssen deine Knochen beweglich miteinander verbunden sein. Diese Aufgabe übernehmen die Gelenke. Am Skelett kannst du erkennen, dass das Ende eines Knochens, der **Gelenkkopf**, genau in die Vertiefung des anderen Knochens, die **Gelenkpfanne**, passt. Die **Gelenkkapsel** verbindet beide Knochenenden elastisch und gleichzeitig fest miteinander. Dies wird durch Bänder und Muskeln verstärkt. Damit die beiden Knochen nicht aneinander reiben, sind die Gelenkflächen von **Gelenknorpel** überzogen. Dieser wirkt wie ein Stoßdämpfer. Im Gelenkspalt befindet sich zusätzlich **Gelenkschmiere**. Sie wirkt wie ein Gleitmittel. Die über 100 Gelenke des Menschen besitzen alle denselben Grundaufbau. Man unterscheidet aber nach ihrer Beweglichkeit mehrere Gelenkformen:

**Das Kugelgelenk**  
 Dein Oberschenkel ist fest mit dem Becken verbunden, trotzdem kann sich das Bein in fast alle Richtungen frei bewegen. Das Hüftgelenk ist ein **Kugelgelenk**, weil sein Gelenkkopf wie eine Kugel aussieht. Auch das Schultergelenk ist ein Kugelgelenk. Kugelgelenke sind die beweglichsten Gelenke deines Körpers;



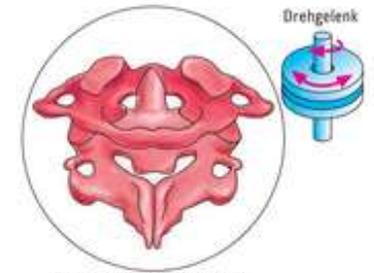
Hüftgelenk

**Das Scharniergelenk**  
 Deinen Unterarm kannst du nur in eine Richtung bewegen. Weil das Ellenbogengelenk an das Scharnier einer Tür erinnert, nennt man es **Scharniergelenk**. Knie- und Fingergelenke zählen auch dazu.



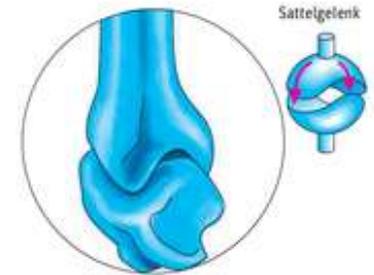
Ellenbogengelenk

**Das Drehgelenk**  
 Die Drehung deines Kopfes ermöglichen die beiden oberen Halswirbel. Sie sind durch ein **Drehgelenk** miteinander verbunden.



Die ersten beiden Halswirbel

**Das Sattelgelenk**  
 Dein Daumen kann sich in zwei Richtungen bewegen wie ein Reiter auf einem gesattelten Pferd - nach vorne und hinten, nach links und nach rechts. Das Daumengrundgelenk ist ein **Sattelgelenk**. Deshalb hat der Daumen eine Sonderstellung gegenüber den anderen Fingern: Er kann der Handfläche gegenübergestellt werden, was zum Beispiel das präzise Greifen und damit den Werkzeuggebrauch ermöglicht.



Daumengrundgelenk

Du kannst den Aufbau eines Gelenks beschreiben. Du kannst vier verschiedene Gelenkformen nennen, ihre Bewegungsrichtungen beschreiben und Beispiele dafür am menschlichen Skelett aufzählen.

2 Gelenktypen



# Haltung bewahren



1. **1**
- Beschreibe, warum ein gesunder Fuß das Körpergewicht gut tragen kann.
  - Beschreibe, wie sich Füße aufgrund falscher Schuhe verändern können.
  - Bewerte das regelmäßige Tragen von hohen Schuhen.
  - Nenne Merkmale, die gesunde Schuhe haben sollten.

2. **2**

- Beschreibe die abgebildeten Fehlhaltungen.
- Gib mögliche Folgen an, die sich aufgrund einer dauerhaften Fehlhaltung ergeben können.
- Beschreibe Möglichkeiten, wie sich diese Fehlhaltungen vermeiden lassen.



### Fester Stand auf gesunden Füßen

Aufgrund ihres Baus können die Füße großen Belastungen standhalten. Bei gesunden Füßen bilden die Fußknochen ein Gewölbe, das durch zahlreiche Bänder und Muskeln gefestigt wird. Durch falsches Schuhwerk oder Übergewicht kann das Fußgewölbe abflachen und ein **Spreizfuß** entstehen. Die Folgen können Haltungsschäden und Schmerzen in den Beinen und im Rücken sein.

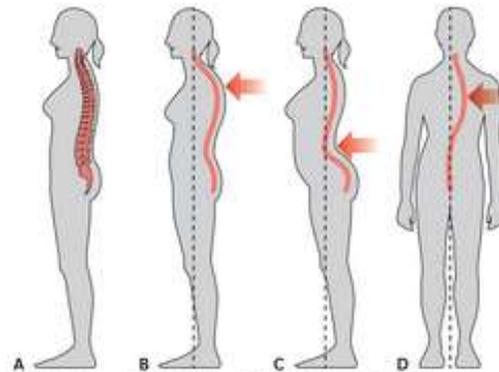
### Haltungsschäden

Die Wirbelsäule wird durch starke Rumpfmuskeln aufrecht gehalten. Sind diese zu schwach, oder nimmt man häufig eine falsche Haltung ein, kann es zu einer Verkrümmung der Wirbelsäule und zu Fehlstellungen, den **Haltungsschäden**, kommen. Dabei verändert sich die Form der Wirbelsäule. Ist der Bogen an der Brustwirbelsäule zu stark ausgeprägt, entsteht ein **Rundrücken**. Betrifft der Fehler die Lendenwirbelsäule, spricht man von einem **Hohlrücken** oder Hohlkreuz. Ist die Wirbelsäule dauerhaft zur Seite verbogen, entsteht **seitlicher Schiefwuchs**. Ständige Rückenschmerzen oder Bandscheibenvorfälle können die Folge sein. Verkrümmungen kann man vor allem im Jugendalter durch gezieltes Training wieder beseitigen.

### Auf die Haltung kommt es an

Mit Schuhen, die deine Füße unterstützen, beugst du Fehlstellungen der Füße vor. Durch eine aufrechte Körperhaltung, richtiges Heben, richtiges Aufnehmen von schweren Gegenständen oder richtiges Tragen kannst du Haltungsschäden vermeiden.

Du kannst verschiedene Haltungsschäden der Wirbelsäule und deren Ursachen benennen. Du kannst Tipps zur Vermeidung von Haltungsschäden geben.



1 Fehlstellungen der Wirbelsäule: **A** Normalstellung, **B** Rundrücken, **C** Hohlrücken, **D** seitlicher Schiefwuchs

# Bewegte Schule



### Training für Body & Soul

Diese Übung mobilisiert nicht nur deinen Körper, sondern macht auch dein Gehirn wieder fit. Gehe langsam auf der Stelle und ziehe ein Knie nach oben. Berühre das Knie mit dem entgegengesetzten Ellenbogen. Wiederhole die Übung mit dem anderen Knie und Ellenbogen. Wiederhole beides mehrere Male hintereinander.

1. **1**

- Probiere die Übungen aus:
- Notiere nach jeder Übung, welche Muskeln du besonders gespürt hast.
  - Bewerte, ob dir die Übungen gut getan haben oder nicht. Lege hierzu eine Tabelle an.

| Übung | 😊 | 😐 | ☹️ |
|-------|---|---|----|
|       |   |   |    |
|       |   |   |    |

- Überlege Möglichkeiten, wie ihr euch während der Schulzeit noch mehr als bisher bewegen könnt.

2. **2**

- Mache Vorschläge für Bewegungsmöglichkeiten in der Pause. Achte dabei auch auf eure Sicherheit.



### Bewegung in der Pause

Beim Bouldern wird fast der ganze Körper trainiert, da sehr viele Muskelgruppen benötigt werden. Kraft, Beweglichkeit, die Körperspannung und die Koordination werden verbessert.

**TIPP**  
Drücke bei der letzten Übung die Knie gegen deine inneren Oberschenkel.

### Übungen für zwischendurch

Nimm die jeweilige Position ein. Halte jede Übung mindestens acht Atemzüge lang. Atme dabei entspannt aus und ein.



## Berufe rund um den Bewegungsapparat

Wer schon einmal eine Verletzung hatte, weiß, wie wichtig es ist, sich bei der Behandlung in „gute Hände“ zu begeben. Es gibt zahlreiche Berufe, die sich mit dem Körperbau und der Beweglichkeit unseres Körpers beschäftigen. Auch die **Prävention**, das heißt die Vorbeugung von Erkrankungen des Bewegungsapparates, spielt in unserer Gesellschaft eine große Rolle.

**1. A**  
Stelle die Eigenschaften dar, die Bewerber und Bewerberinnen zur Ausübung der jeweiligen Berufe mitbringen sollten.

**2. Q**  
Recherchiere, in welchen Einrichtungen Physiotherapeuten arbeiten können.

**3. A**  
Nenne Zielgruppen, die auf die Arbeit einer Orthopädietechnikerin oder eines Orthopädietechnikers angewiesen sind.



### Physiotherapeutin – Physiotherapeut

Physiotherapeutinnen und Physiotherapeuten sind Spezialisten, wenn es um unseren Bewegungsapparat geht. Sie versuchen durch vorbeugende Maßnahmen gesundheitliche Schäden zu vermeiden. Bei Einschränkungen in der Beweglichkeit, die durch Verletzungen oder Krankheiten verursacht wurden, helfen sie diese zu beheben. Wer diesen Beruf erlernen möchte, sollte sich für Biologie und Sport begeistern können und gerne mit Menschen umgehen.



### Fitnessbetreuerin – Fitnessbetreuer

Fitnessstudios sind beliebt und haben einen hohen Zulauf. Der Schwerpunkt ist neben reinem Muskeltraining auch vorbeugendes Gesundheitstraining. Die Freude am Umgang mit Menschen ist Grundvoraussetzung für diesen Beruf. Außerdem sollte man sich für medizinische Zusammenhänge interessieren und selber gerne trainieren.



### Orthopädietechnikerin – Orthopädietechniker

Die Orthopädietechnik ist ein Beruf, bei dem medizinisches Wissen, Handwerk sowie der Umgang mit Menschen und Hightech miteinander verknüpft werden. Ein wesentlicher Teil der Arbeit besteht in der Herstellung von Prothesen oder Bandagen, also gepolsterten Schienen, für alle Gliedmaßen. Dazu sind handwerkliches Geschick, Kenntnisse moderner Materialien und der Umgang mit Elektronik und Hydraulik gefragt. Auch die Beratung und Betreuung der Patienten gehören zu diesem Beruf.

## Körperbau und Bewegung

### Das Skelett

Das Skelett schützt unsere Organe und stützt unseren Körper. Unser Skelett lässt sich in verschiedene Abschnitte einteilen: Arm- und Beinskelett, die durch die Schulter, den Beckengürtel und die Wirbelsäule verbunden sind, sowie Brustkorb und Kopfskelett.



### Die Wirbelsäule

Die Wirbelsäule stützt den Körper, trägt den Kopf und hält die einzelnen Skeletteile zusammen. Sie besteht aus einzelnen Wirbeln und den dazwischenliegenden Bandscheiben. Durch die typische doppelte S-Form der Wirbelsäule und durch die Bandscheiben werden Stöße oder Erschütterungen abgefedert. In der Wirbelsäule verläuft gut geschützt im Wirbelkanal das Rückenmark.

### Die Gelenke

Unsere Knochen werden durch Gelenke beweglich miteinander verbunden. Kugelgelenke, Scharniergelenke, Drehgelenke und Sattelgelenke sind unterschiedlich gebaut. Sie ermöglichen somit verschiedene Bewegungen.

### Die Muskeln

Muskeln sind aus einzelnen Muskelfasern aufgebaut. Sie bilden Muskelfaserbündel, die über Sehnen mit Knochen verbunden sind. Ohne Muskeln wäre keine Bewegung möglich. Da sich ein Muskel aktiv nur zusammenziehen kann, braucht er einen Gegenspieler, der ihn wieder auseinanderzieht.

### Haltungsschäden vermeiden

Durch geeignete Schuhe, eine aufrechte Körperhaltung und rüchenschonende Bewegungsabläufe sowie durch richtiges Training können Haltungsschäden vermieden werden.

System

Struktur  
und  
Funktion

Entwicklung

**Struktur und Funktion**

1. **III A**

- a) Beschreibe den allgemeinen Bau eines Gelenks.
- b) Nenne die vier Gelenktypen und beschreibe ihren Aufbau und ihre daraus abzuleitende Funktionsweise. → S. 44 – 45



**System**

3. **III A**

- Nenne Teile des Bewegungssystems, die bei der Bewegung des Unterschenkels zusammenwirken. → S. 45, 47



**Struktur und Funktion**

4. **III A**

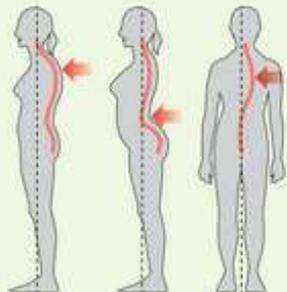
- a) Beschreibe den Aufbau und die Form der menschlichen Wirbelsäule.
- b) Erkläre, wie dieser Aufbau die Funktionen ermöglicht. → S. 42



**Entwicklung**

2. **III A**

- a) Nenne verschiedene Fehlhaltungen der Wirbelsäule und erkläre, wie sie zustande kommen.
- b) Mache Vorschläge, wie du solchen Fehlhaltungen vorbeugen kannst. → S. 48



BASISKONZEPTE

**Das menschliche Skelett**

**Kannst du schon ...**

- ... den Aufbau und die Funktionen des menschlichen Skeletts beschreiben? (S. 40-41)
- ... den Aufbau eines Knochens skizzieren? (S. 41)
- ... erklären, wie der Aufbau der Wirbelsäule und ihre Funktionen zusammenhängen? (S. 42)
- ... unterschiedliche Fehlhaltungen der Wirbelsäule und Maßnahmen zur Vermeidung von Haltungsschäden nennen? (S. 48)

**Zeig, was du kannst!**

1. **III A**

- Vergleiche in einer Tabelle den Aufbau des Arm- und Beinskeletts.

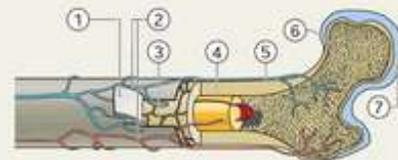
2. **III A**

- Vergleiche den Aufbau eines Röhrenknochens und den Aufbau des Eiffelturms.



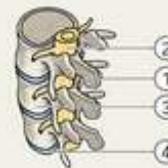
3. **III A**

- Benenne die nummerierten Teile des Röhrenknochens.



4. **III A**

- a) Benenne die nummerierten Teile der menschlichen Wirbelsäule.
- b) Erläutere die Funktion der Bandscheiben.



5. **III A**

- Vervollständige folgende Tabelle:

| Fehlhaltung | Ursache | Veränderung | Vermeidung |
|-------------|---------|-------------|------------|
|             |         |             |            |
|             |         |             |            |

**Gelenke und Muskeln**

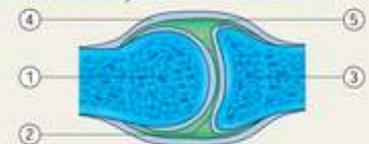
**Kannst du schon ...**

- ... den Aufbau eines Gelenkes skizzieren und seine Funktion erläutern? (S. 45)
- ... verschiedene Gelenktypen unterscheiden? (S. 45)
- ... den Aufbau eines Muskels beschreiben? (S. 47)
- ... das Zusammenwirken der Muskulatur, der Knochen und der Gelenke bei der Bewegung beschreiben? (S. 47)
- ... das Gegenspielerprinzip beschreiben? (S. 47)

**Zeig, was du kannst!**

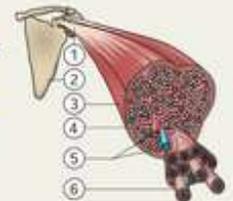
6. **III A**

- Benenne die nummerierten Teile des Gelenks und beschreibe jeweils ihre Funktion.



7. **III A**

- a) Notiere die Bestandteile 1 bis 6 des Muskels.
- b) Beschreibe, wie es zu Muskelkater kommt und was dabei im Muskel passiert.



8. **III A**

- a) Erläutere, warum Bizeps und Trizeps als Beuger und Strecker bezeichnet werden.
- b) Erkläre, warum es an Gelenken immer eines Gegenspielers bedarf.

**Wichtige Begriffe**

- Knochen, Armskelett, Beinskelett, Schädel
- Wirbelsäule, Bandscheiben
- Kugel-, Scharnier-, Dreh-, Sattelgelenk
- Muskelfaser, Muskelfaserbündel, Bindegewebe, Sehne
- Gegenspieler, Beuger, Strecker
- Haltungsschäden

LERNCHECK

# Informationen empfangen und verarbeiten

Wie nehme ich die Umwelt wahr und verarbeite die Reize?



Welche Hilfsmittel verwende ich zur Wahrnehmung?



Die Stimmung ist gut. Wovon hängt es ab, wie wir uns fühlen?



## Sinne erschließen die Welt



1.

In einem Freizeitpark wirken viele Sinnes-  
eindrücke auf dich ein.

- Nenne unterschiedliche Sinneseindrücke.
- Ordne das jeweilige Sinnesorgan zu, das diesen Eindruck ermöglicht.
- Beschreibe, wie versucht wird, die Besucher gezielt zu beeinflussen.
- Nenne Gerüche und Geschmacksrichtungen, die du angenehm findest und solche, die du nicht magst.

2.

- Schließe die Augen und stell dir vor, du wärst in einem Freizeitpark. Beschreibe, was du alles hörst.
- Schließe erneut für eine Minute die Augen und achte auf alle Geräusche, die du jetzt hörst. Beschreibe die Geräusche anschließend möglichst genau.

3.

Man sagt: „Das Auge isst mit.“

- Erkläre, was damit gemeint ist.
- Ordne den unten abgebildeten Fruchtgummimastangen die Schilder zu.
- Erkläre deine Zuordnung.



4.

Wie die Farbe eines Lebensmittels das Geschmacksempfinden beeinflussen kann, könnt ihr durch untypische Kombinationen von Farbe und Geschmack testen.

- Stellt aus 250 g Puderzucker und einem Esslöffel Wasser Zuckerguss her.
- Verteilt den Zuckerguss auf Schälchen und färbt die Portionen mit Lebensmittelfarbe rot, orange, gelb, grün und blau.
- Überlegt nun, welchen Portionen Zuckerguss ihr Zitronen-, Erdbeer- oder Waldmeisteraroma zufügen wollt und bestreicht Butterkekse mit dem Zuckerguss.
- Führt dann Geschmackstests durch. Notiert, bei welchen Proben die Geschmacksrichtungen eindeutig erkannt wurden und bei welchen nicht.
- Versucht eine Erklärung für eure Ergebnisse zu finden.



Erdbeere

Cola

Waldbeere

Zitrone

Waldmeister

Lakritze

## Zusammenspiel der Sinne

In einem Freizeitpark hören wir gleichzeitig unterschiedliche Musik. Lautsprecher fordern uns auf, etwas zu erleben. Bunte Lichter wecken unsere Aufmerksamkeit. Vielfältige Gerüche verlocken uns zum Essen und Trinken. Auf einem Karussell werden wir ordentlich durchgeschüttelt und halten uns bei schneller Fahrt an kalten Metallgriffen fest. Ein solches Erlebnis ist nur durch das Zusammenspiel unserer Sinne möglich. Jedes Sinnesorgan nimmt bestimmte Reize auf. Die Informationen aus der Umwelt werden dabei in elektrische Impulse umgesetzt und über Nerven an das Gehirn weitergeleitet. Die dort verarbeiteten Informationen führen zu einer Wahrnehmung.

## Das Auge

Mit den Augen nehmen wir Lichtreize auf. Viele Millionen Nervenzellen leiten die Informationen in Form elektrischer Impulse an das Gehirn. Hier werden sie zu Bildern verarbeitet. Dadurch erkennen wir Farben, Formen, Entfernungen und Bewegungen.

## Nase und Zunge

Die Nase und die Zunge sind für die Aufnahme von Geruchs- und Geschmacksreizen zuständig. Im Gehirn werden diese Reize zu einer Geruchs- und Geschmacksempfindung verarbeitet.

## Die Haut

Die Haut ist ein vielfältiges Sinnesorgan. Über sie nehmen wir Tast-, Druck-, Wärme-, Kälte- und Schmerzreize auf. Das Gehirn verarbeitet die Nervenimpulse so, dass wir sie als unterschiedliche Empfindungen wahrnehmen können.

## Das Ohr

In Form von Luftschwingungen empfangen unsere Ohren Schallwellen. Diese Schwingungen reizen Sinneszellen, die dann Nervenimpulse verursachen. Diese werden zum Gehirn geleitet und dort verarbeitet.

Im Ohr befindet sich auch das Gleichgewichtsorgan, das auf die Schwerkraft reagiert. Wir brauchen dieses Organ, um uns kontrolliert im Raum bewegen zu können. Eine Karussellfahrt stellt den Gleichgewichtssinn auf eine harte Probe.

## Viele Reize – gleiche Wahrnehmung?

Einen Freizeitparkbesuch erleben viele Menschen als schönes Erlebnis. Eine wilde Achterbahnfahrt empfinden manche als aufregend und toll. Anderen wird dabei übel und sie empfinden dieses Erlebnis als sehr unangenehm. Auch unsere Stimmung kann die Wahrnehmung beeinflussen. Laute Musik empfinden wir beispielsweise als störend, wenn wir uns unterhalten wollen oder Ruhe brauchen.



A



B



C



D

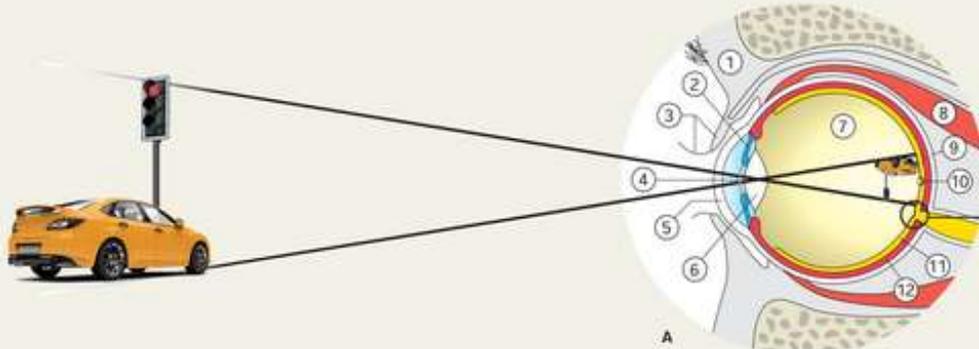


E

1 Sinnesorgane:  
A Auge, B Zunge,  
C Nase, D Haut,  
E Ohr

Du kannst die unterschiedlichen Sinnesorgane benennen und deren Funktionen beschreiben.

## Wie wir sehen



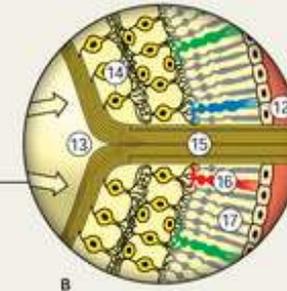
1 Auge und Sehweg:  
A Bau des Auges,  
B Ausschnitt aus der  
Netzhaut



1. **A**  
Nenne die Schutzeinrichtungen des Auges.

2. **A**  
a) Stelle in einer Tabelle die Bestandteile des Auges und ihre jeweilige Funktion gegenüber.  
b) Nenne die Teile des Auges, die das Licht bis zum Auftreffen auf die Netzhaut durchläuft, in der richtigen Reihenfolge.

3. **B**  
Halte das Buch auf Armlänge vor deine Augen. Schließe das linke Auge. Schaue mit dem rechten die Katze genau an. Bewege das Buch nun langsam an dich heran. Beschreibe, was mit der Maus passiert.



- |                        |                 |
|------------------------|-----------------|
| ① Augenbraue           | ⑩ Lederhaut     |
| ② Iris                 | ⑪ gelber Fleck  |
| ③ Augenlid mit Wimpern | ⑫ Netzhaut      |
| ④ Pupille              | ⑬ Aderhaut      |
| ⑤ Hornhaut             | ⑭ blinder Fleck |
| ⑥ Linse                | ⑮ Nervenzelle   |
| ⑦ Glaskörper           | ⑯ Sehnerv       |
| ⑧ Augenmuskel          | ⑰ Zapfen        |
|                        | ⑱ Stäbchen      |

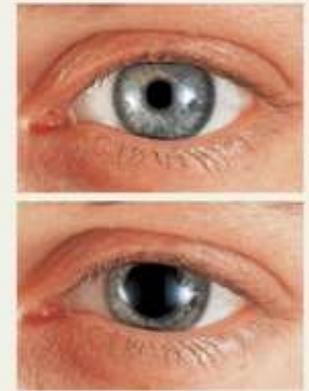
4. **A B**  
Erkläre Versuch 3. Nutze dazu die Abbildung 1.

5. **A**  
Beschreibe die Vorgänge bei der Adaptation.

6. **A**  
Nenne die verschiedenen Lichtsinneszellen und beschreibe ihre Funktion.

7. **A**  
Erkläre, warum wir auch bei wenig Licht noch etwas sehen können.

8. **A**  
„Nachts sind alle Katzen grau.“  
Erkläre dieses Sprichwort mit der Funktionsweise der Lichtsinneszellen.



2 Adaptation: A Hellreaktion,  
B Dunkelreaktion

## Schutz des Auges

Das Auge ist ein wichtiges, aber auch ein sehr empfindliches Sinnesorgan. Verschiedene Schutzeinrichtungen sorgen deshalb dafür, dass es leistungsfähig bleibt.

Die mit Fett ausgepolsterte, knöcherne **Augenhöhle** schützt das Auge vor Stößen und Schlägen. Nähert sich beispielsweise eine Fliege dem Auge, schließen sich blitzschnell die **Augenlider**. Durch Zusammenknäufen der Lider verhindern wir, dass das Auge geblendet wird.

Die **Augenbrauen** leiten Regen- und Schweißtropfen zu den Seiten ab. Die **Wimpern** schützen vor Staub.

Durch **Tränenflüssigkeit** wird die empfindliche **Hornhaut** ständig befeuchtet. Nur dadurch bleibt sie klar. Außerdem spült die Tränenflüssigkeit Schmutz und Krankheitserreger aus dem Auge.

## Aufbau und Funktion des Auges

Wenn du jemandem in die Augen schaust, siehst du die schwarze Pupille. Durch diese lichtdurchlässige Öffnung fällt Licht ins Auge. Um die Pupille siehst du die farbige Iris oder Regenbogenhaut. Sie kann sich zusammenziehen und entspannen und regelt so die Lichtmenge, die ins Auge fällt. Dies wird **Hell-Dunkel-Anpassung** (Adaptation) genannt.

Außerdem siehst du eine weiße Haut. Sie heißt **Lederhaut**, weil sie sehr fest ist und den ganzen Augapfel als schützende Hülle umgibt. Im vorderen Bereich ist die Lederhaut durchsichtig und bildet die **Hornhaut**. Unter der Lederhaut liegt die gut durchblutete **Aderhaut**. Sie versorgt das Auge mit Sauerstoff und Nährstoffen.

Die Augenlinse wirkt wie eine **Sammellinse** und bricht das einfallende Licht. So entsteht im Augenhintergrund auf der **Netzhaut** ein scharfes, umgekehrtes Bild der Umgebung. Das Innere des Augapfels ist mit einer gallertartigen, glasklaren Substanz, dem **Glaskörper**, gefüllt.

## Lichtsinneszellen

In der Netzhaut liegen verschiedene Typen von **Lichtsinneszellen**. Die etwa 125 Millionen länglichen und schmalen **Stäbchen** befinden sich überwiegend im Randbereich der Netzhaut. Sie sind auf das **Hell-Dunkel-Sehen** spezialisiert und sehr lichtempfindlich. Deshalb können wir mit ihnen auch in der **Dämmerung** noch sehen.

Das **Farbsehen** wird durch etwa fünf Millionen **Zapfen** ermöglicht. Diese etwas dickeren Lichtsinneszellen liegen im Zentrum der Netzhaut, besonders dicht im **gelben Fleck**, dem Bereich des schärfsten Sehens. Es gibt drei Typen von Zapfen, die für blaues, grünes beziehungsweise rotes Licht besonders empfindlich sind. Bei unterschiedlich starker Reizung kann man damit auch alle Mischfarben sehen. Bei **Reizung** durch

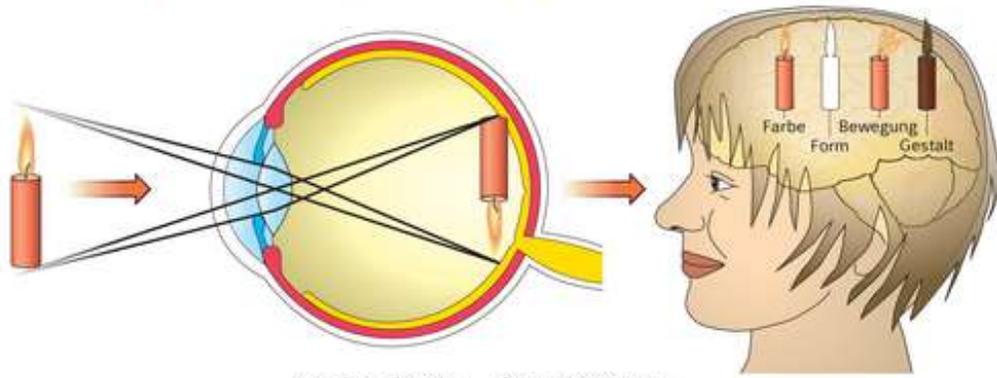
ausreichend Licht erzeugen die Lichtsinneszellen elektrische Signale. Diese werden an Nervenzellen weitergeleitet, die ebenfalls in der Netzhaut liegen. Der Sehnerv leitet die Nervenimpulse dann ins Gehirn. Dort wo der **Sehnerv** aus der Netzhaut austritt, befinden sich keine Lichtsinneszellen. Hier ist der **blinde Fleck**.

## Vom Auge ins Gehirn

Die Informationen über das Bild werden als Nervenimpulse durch den Sehnerv ins Sehzentrum des Gehirns geleitet und dort verarbeitet. Farben und Formen werden erkannt. Das Gehirn hat gelernt, das Bild „umzudrehen“. Weitere Erinnerungen werden im Großhirn dazu geschaltet. Eine Wahrnehmung findet also erst mithilfe des Gehirns statt.

Du kannst die Schutzeinrichtungen des Auges benennen. Du kannst die Bestandteile des Auges benennen und ihre Funktionen erläutern sowie die verschiedenen Lichtsinneszellen unterscheiden. Du kannst den Sehweg beschreiben.

# Die Augen – wichtige Sinnesorgane



Umweltreiz → Auge nimmt Lichtreize mit Sinneszellen auf → Sehnerv leitet Nervenimpulse zum Gehirn → Gehirn erzeugt Wahrnehmungen

1 Sehvorgang - vom Auge ins Gehirn

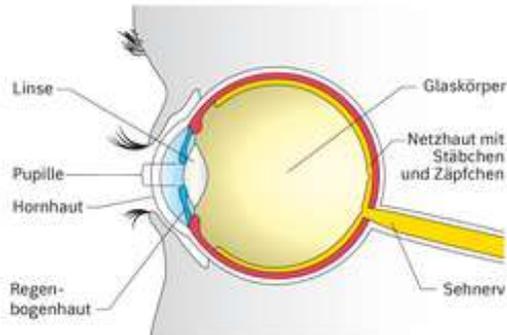
## Sehvorgang

Die Augen gehören zu unseren wichtigsten Sinnesorganen. Sie nehmen **Lichtreize** aus der Umwelt auf, zum Beispiel Kerzenlicht. Das Licht gelangt durch die **Hornhaut** und die **Pupille** ins Auge. Die **Regenbogenhaut** reguliert die einfallende Lichtmenge. Durch die **Augenlinse** werden die Lichtstrahlen in ihrer Richtung verändert, das heißt gebrochen. Dadurch entsteht auf der **Netzhaut** ein scharfes Bild. Es steht auf dem Kopf und ist seitenverkehrt.

Die Netzhaut enthält **Lichtsinnzellen**. Mit den **Stäbchen** nehmen wir Hell- und Dunkelunterschiede wahr. **Zapfen** dienen dem Farbsehen.

Die Lichtsinneszellen in der Netzhaut erzeugen elektrische Impulse, wenn sie von Licht getroffen werden. Der Sehnerv leitet die Impulse zum Gehirn. Dort kommt es zur Verarbeitung der Informationen.

1. Stelle den Vorgang des Sehens in Form eines Verlaufsschemas dar.
2. Nenne die Bestandteile des Auges, die daran beteiligt sind.



2 Aufbau des Auges

## Wahrnehmung im Gehirn

Die **Wahrnehmung** der Umwelt entsteht im Gehirn und ist ohne die Augen und andere Sinnesorgane nicht möglich. Das Gehirn erkennt Formen und Farben. Es erkennt also, dass der Gegenstand rot ist, einen Docht hat und mit einer gelben Flamme brennt. Es erkennt den Gegenstand an diesen Merkmalen als Kerze. Zudem beruhen Wahrnehmungen auf Erfahrungen und Bewertungen. Wir haben gelernt, dass Kerzenflammen gemütliches Licht erzeugen, aber auch zu Verbrennungen führen können.

Du kannst die für den Sehvorgang wichtigen Augenbestandteile benennen und den Sehvorgang beschreiben.

# Licht und Farben



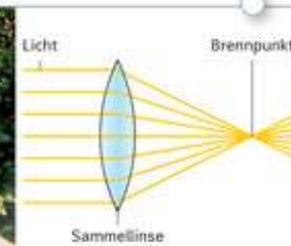
## Licht ist Energie

Solarzellen in Solaranlagen auf Dächern wandeln einfallendes Sonnenlicht in elektrische Energie um (Fotovoltaik). Die Lichtsinneszellen in unseren Augen kann man mit Solarzellen vergleichen. Fällt Licht auf eine Lichtsinneszelle, löst dieser Reiz eine elektrische Reaktion aus.



## Farbspektren des Lichts

Sonnenlicht oder Lampenlicht lässt sich durch die Brechung an Glas oder Wassertropfchen in viele verschiedene Farben zerlegen. Ein solches **Spektrum der Farben** sehen wir auch als Regenbogen. Die drei Zapfentypen in der Netzhaut sind für rotes, grünes und blaues Licht besonders empfindlich. Aber es gibt auch Bereiche des Lichtspektrums, die wir nicht sehen können; infrarotes Licht (IR) und ultraviolettes Licht (UV).



## Sammellinsen

In unseren Augen befinden sich Sammellinsen. Das sind bauchige (konvexe) Linsen. Solche Linsen können auch als Lupen benutzt werden. Treffen Lichtstrahlen auf eine Sammellinse, werden sie abgelenkt, das heißt, sie werden gebrochen. Parallel einfallende Lichtstrahlen sammeln sich hinter der Linse in einem

gemeinsamen Punkt, dem **Brennpunkt**, bevor sie wieder auseinanderlaufen. Im Brennpunkt werden nicht nur die Lichtstrahlen, sondern auch die Lichtenergie gebündelt. Leicht entzündliche Materialien, zum Beispiel ein Streichholz oder trockenes Gras, lassen sich im Brennpunkt entflammen.

1. Licht ist Energie. Erkläre, warum dies auch bei der Photosynthese der Pflanzen eine wichtige Rolle spielt.

2.
  - a) Probiere verschiedene Lupen aus. Teste jeweils, wie stark die Lupe vergrößert und in welchem Abstand der Brennpunkt entsteht.
  - b) Finde einen Zusammenhang zwischen diesen beiden Eigenschaften.

3.
  - a) Infrarotes Licht (IR) und ultraviolettes Licht (UV) sind für uns nicht sichtbar. **a)** Recherchiere Einsatzmöglichkeiten von IR- und UV-Licht.
  - b) Begründe das Solariumverbot für Jugendliche unter 18 Jahren.